



UNIVERSIDADE DE TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO



LICENCIATURA EM ENSINO DE FÍSICA E QUÍMICA

LICENCIATURA EM QUÍMICA

QUÍMICA - FÍSICA

PROGRAMA DA DISCIPLINA

MARCAÇÃO DE EXAMES

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

1º semestre 2004/2005

Carga lectiva da disciplina: 2 horas teóricas por semana
1 hora teórico-prática por semana
3 horas práticas laboratoriais por semana

O docente

Pedro Bandeira Tavares

PROGRAMA DE QUÍMICA-FÍSICA

Na química-física aplicam-se métodos e conceitos da física na resolução de problemas químicos. Abordam-se problemas qualitativos e quantitativos, experimentais e teóricos, respeitantes aos princípios do comportamento da matéria, particularmente as transformações químicas e físicas, quer sob o ponto de vista termodinâmico quer sob o ponto de vista cinético.

No decorrer das aulas teórico-práticas serão entregues fichas de problemas sobre o capítulo em estudo, com os seguintes conteúdos: *i*) enunciado dos problemas de aplicação abordados no decorrer das aulas teóricas; *ii*) problemas para serem resolvidos no decurso das aulas teórico-práticas; *iii*) problemas para os alunos resolverem em casa (com a solução); *iv*) bibliografia específica onde podem ser consultados os conceitos teóricos necessários à resolução dos problemas e indicação de outros problemas que se aconselha resolver.

Carga lectiva da disciplina: 2 horas teóricas por semana

1 hora teórico-prática por semana

3 horas práticas laboratoriais por semana

A) Programa teórico e teórico-prático

1. Noções preliminares essenciais na química-física

Propriedades intensivas e extensivas

Lei zero da termodinâmica

Medição de temperaturas e de pressões

2. Teoria cinética dos gases

Gases ideais e gases reais; Princípio de Avogadro; Equações de estado para gases ideais; Volumes molares; Cálculo da densidade de um gás.

Misturas de gases; Lei de Dalton; Noção de fracção molar.

Modelo cinético dos gases; Distribuição das velocidades de Maxwell

Coefficientes do virial; Temperatura de Boyle; Condensação de gases; Coordenadas críticas; Fluidos supercríticos.

Equações de estado para gases reais; Equações de Van der Waals, Berthelot, Beattie-Bridgman.

Princípio dos estados correspondentes; Propriedades reduzidas.

3. Aplicações à Química-Física da Primeira Lei da Termodinâmica

Funções de estado; Processos reversíveis e irreversíveis.

Noções de energia interna, trabalho e calor.

Processos isocóricos, isobáricos e adiabáticos.

Noção de entalpia; Processos exotérmicos e endotérmicos

Capacidade calorífica a volume constante e a pressão constante; Relação entre c_p e c_v ;

Expressões $c_p(T)$ e $c_v(T)$.

Compressões isotérmicas e adiabáticas reversíveis.

Termoquímica; Estados padrão; Leis de Hess; Cálculo da temperatura teórica de chama adiabática.

4. Aplicações à Química-Física da Segunda e Terceira Leis da Termodinâmica

Noção de entropia

Ciclo de Carnot; Eficiência de um ciclo de Carnot

Interpretação molecular da entropia; Processos irreversíveis.

Teorema do calor de Nernst; Energias de Gibbs e de Helmholtz.

Cálculos de variação de entropia.

Dedução das relações de Maxwell

5. Equilíbrio químico

Noção de potencial químico; Constante de equilíbrio termodinâmica K_p° ; Noção de fugacidade; Relações entre K_p° , K_c° e K_x° .

Equilíbrios em solução; Actividades e coeficientes de actividade.

Equilíbrios heterogéneos; Produto de solubilidade.

Efeito no equilíbrio da variação de volume a temperatura constante.

Dependência da constante de equilíbrio relativamente à temperatura: derivação da equação de Gibbs-Helmholtz.

6. Fases e soluções

Equação de Clausius-Clapeyron

Soluções ideais: lei de Raoult; lei de Henry

Propriedades molares parciais

Potencial químico

Termodinâmica de soluções

Propriedades coligativas

Equilíbrio de fases

Diagramas de fases para sistemas binários (sólido-líquido e líquido-vapor)

7. Cinética química

Extensão de uma reacção; velocidade de reacção.

Equações de velocidade empíricas (ordem de reacção)

Análise de resultados cinéticos: método integral e método diferencial.

Desintegrações radioactivas; tempo de meia vida.

Método das velocidades iniciais

Equação de Arrhenius; Noção de energia de activação e do complexo activado; Factor pré-exponencial; Equação de Eyring; Entalpia, entropia e energia de Gibbs de activação.

Cinética de reacções em equilíbrio; relação entre as constantes cinéticas e a constante de equilíbrio.

Evidência e equações de velocidade para mecanismos compostos; Reacções simultâneas, opostas e consecutivas.

Tratamento analítico de cinéticas complexas; noção de estado estacionário; resolução de estado estacionário; Etapas controlantes da velocidade.

Noções de catálise homogénea e heterogénea.

8. Técnicas de difracção

Estruturas cristalinas; As 14 redes de Bravais; Redes e células unitárias

Direcções cristalográficas

Identificação dos planos numa rede – índices de Miller

Princípios da difracção de raios x; Lei de Bragg

Utilização da difracção de raios x na identificação de materiais: o método dos pós

B) Programa prático

Um curso de Química-Física deve ser acompanhado por um programa de trabalho experimental que desenvolva nos alunos atitudes críticas face aos resultados obtidos, forneça experiência no campo de medições e fomente atitudes de pesquisa. A realização de trabalhos práticos é indispensável para a correcta compreensão dos temas teóricos abordados, permitindo ao aluno tomar conhecimento com o desenvolvimento de técnicas experimentais baseadas em princípios teóricos.

Neste âmbito, são aqui propostos 9 trabalhos práticos.

TRABALHO PRÁTICO Nº 1

DETERMINAÇÃO DO PESO MOLECULAR DE UM LÍQUIDO VOLÁTIL PELO MÉTODO DA DENSIDADE DE VAPOR

TRABALHO PRÁTICO Nº 2

DETERMINAÇÃO DO CALOR DE NEUTRALIZAÇÃO

TRABALHO PRÁTICO Nº 3

ESTUDO DE UM SISTEMA EUTÉTICO SIMPLES: Sn-Pb

TRABALHO PRÁTICO Nº 4

DETERMINAÇÃO DO DIAGRAMA $T-x$ PARA UM SISTEMA DE LÍQUIDOS IMISCÍVEIS: FENOL-ÁGUA

TRABALHO PRÁTICO Nº 5

1. ESTABELECIMENTO DO DIAGRAMA DE EQUILÍBRIO LÍQUIDO-VAPOR DE UM SISTEMA DE DOIS COMPONENTES
2. DETERMINAÇÃO DE CONCENTRAÇÕES DE SOLUÇÕES POR MEDIÇÃO DO ÍNDICE DE REFRAÇÃO USANDO O REFRACTÓMETRO DE ABBE

TRABALHO PRÁTICO Nº 6

DETERMINAÇÃO DA TENSÃO SUPERFICIAL E DO PARÁCOR DE ALGUNS LÍQUIDOS

TRABALHO PRÁTICO Nº 7

ESTUDO DE MATERIAIS POR DIFRAÇÃO DE RAIOS X

TRABALHO PRÁTICO Nº 8

DETERMINAÇÃO DA ORDEM DE UMA REACÇÃO:
MÉTODO INTEGRAL

TRABALHO PRÁTICO Nº 9

DETERMINAÇÃO DA ORDEM DE UMA REACÇÃO PELO MÉTODO DIFERENCIAL E ESTUDO DO EFEITO DA TEMPERATURA NA CONSTANTE DE VELOCIDADE DA REACÇÃO

C) Bibliografia

Principal (recomenda-se a aquisição pelo aluno de um dos dois livros seguintes):

- 1 - P. W. Atkins, *Físico-Química*, LTC Livros Técnicos e Científicos, 6ª ed. (1999), Volumes 1, 2 e 3
- 2 - Keith Laidler e John Meiser, *Physical Chemistry*, Houghton Mifflin, 3rd ed. (1999).

Complementar:

- 3 – Silbey, Alberty and Bawendi, *Physical Chemistry*, John Wiley & Sons, 4 th edition (2005).
- 4 – Gerd Wedler, *Manual de Química-Física*, Fundação Calouste Gulbenkian, Tradução da 4ª edição (1997) do original alemão.
- 5 – João Sotomayor, *Cinética Química*, Lidel – Edições técnicas, (2003).
- 6 - Edmundo Gomes de Azevedo, *Termodinâmica Aplicada*, Escolar Editora, 2ª edição (2000).
- 7 - Walter J. Moore, *Química-Física*, Urmo, S.A. de Ediciones, 2ª edición (1978).
- 8 - David Shoemaker, Carl Garland, Joseph Nibler, *Experiments in Physical Chemistry*, McGraw-Hill International Editions, Chemistry Series, 5th edition (1989).
- 9 - Ira N. Levine, *Physical Chemistry*, McGraw-Hill International Editions, Chemistry Series, 3rd edition (1988).
- 10 - M.M. Abbott, H.C. Van Ness, *Termodinâmica*, Col. Schaum, McGraw-Hill (1992).

Notas:

Considera-se que a referência 2 é de superior qualidade, tanto a nível científico como a nível pedagógico, estando, no entanto, escrita em inglês. Em alternativa, e para quem tem dificuldade no inglês, a referência 1 está escrita em português (tradução Brasileira), estando, no entanto, os conteúdos expostos neste livro de uma forma mais confusa.

A referência 3 irá brevemente ser colocada no mercado, tendo sido gentilmente enviada pela editora para apreciação. A referência 4, igualmente em português, numa tradução de Aníbal Inocêncio e Maria Alice Inocêncio, foi editada pela Fundação Calouste Gulbenkian e custa apenas 30 Euros. Apresenta, por vezes, um tratamento matemático das questões a um nível um pouco mais avançado.

A referência 5 apenas aborda o capítulo da cinética química, mas está em português e não é dispendiosa (10 Euros).

A referência 8 é dirigida, essencialmente, para os trabalhos práticos.

FREQUÊNCIA DA DISCIPLINA E AVALIAÇÃO DOS CONHECIMENTOS

1. De acordo com as Normas Pedagógicas que entraram em vigor em 2003 no início do semestre é obrigatória a inscrição no plano de avaliação periódica ou no plano de exame final. É igualmente obrigatória a inscrição nas turmas práticas e/ou teórico-práticas aos alunos inscritos pela primeira vez e aos que não tenham obtido frequência. A frequência obtida é válida apenas para esse ano lectivo e para o ano seguinte.
2. Os alunos inscritos em avaliação periódica obtêm frequência à disciplina se não faltarem a mais de um quarto das aulas teóricas, teórico-práticas e práticas das previstas no calendário escolar e obtiverem uma informação mínima de 8,5 valores na componente prática da disciplina.
3. Os alunos inscritos no regime de avaliação final obtêm frequência à disciplina se não faltarem a mais de um quarto das aulas teórico-práticas e práticas das previstas no calendário escolar e obtiverem uma informação mínima de 8,5 valores na componente prática da disciplina.
4. Os alunos com estatuto especial regem-se pelas respectivas Normas Pedagógicas, sendo, no entanto, obrigatório a inscrição prévia no plano de avaliação periódica ou no plano de exame final.
5. A avaliação da disciplina de Química-Física contempla a componente teórica (CT), à qual é atribuído um coeficiente de 70%, e a componente prática (CP), com um coeficiente de 30%.
6. Para os alunos no regime de avaliação periódica a avaliação da componente prática da disciplina será efectuada, em primeiro lugar, no decurso das aulas de carácter prático, ao longo dos 9 trabalhos propostos (CPexp).
7. Antes da realização do trabalho laboratorial o aluno deverá estudar o trabalho proposto, preparar o caderno laboratorial com tabelas adequadas ao registo das grandezas experimentais e, eventualmente, responder aos questionários preparatórios.
8. Cada grupo de dois alunos, munidos de um caderno de laboratório, deverá, durante o trabalho experimental ou no fim do mesmo, apontar as observações experimentais e responder ao restante questionário proposto. No final da aula o docente rubricará as páginas utilizadas no caderno laboratorial, validando os resultados experimentais obtidos, não sendo autorizado a sua substituição ou alteração. Em casa, o grupo completará o relatório do trabalho, calculando as grandezas pedidas e escrevendo as conclusões do trabalho. No fim dos cinco primeiros trabalhos, os alunos entregarão o caderno ao docente para correcção e avaliação, o mesmo acontecendo após a conclusão de todos os restantes trabalhos. O trabalho só será considerado válido se dele decorrer a elaboração de um relatório experimental que será classificado de acordo com critérios que serão alvo de discussão com os alunos.
9. Estão previstas a realização de 11 aulas, para execução dos 9 trabalhos. Assim será obrigatório frequentar 9 aulas práticas e realizar 7 trabalhos práticos. O aluno deverá consultar o mapa de realização de trabalhos em anexo e que está fixado na vitrine do laboratório. O não cumprimento deste critério por parte de um aluno implicará a não admissão a exame final. Estão dispensados da frequência das aulas práticas os alunos com aprovação na frequência do ano lectivo anterior. Esta lista de dispensas será afixada nos locais habituais.
10. Os alunos inscritos no plano de exame final, nomeadamente os alunos de estatutos especiais, poderão ser dispensados dos trabalhos práticos, caso manifestem essa intenção no início do semestre. Este facto não impede o aluno de realizar os trabalhos práticos a que puder e quiser

comparecer, de acordo com o plano de trabalhos previamente definido. Neste caso, no final do semestre serão submetidos a um exame prático laboratorial que determinará a avaliação da componente prática (CPexp).

11. A classificação final desta componente prática (CPexp) será acrescida de bónus de acordo com a seguinte tabela:

Trabalhos realizados	Bónus (valores)
7	0
8	0,5
9	1,0

12. A avaliação da componente prática da disciplina será complementada com um exame prático escrito (CPesc), após a conclusão dos trabalhos propostos. Este exame terá a duração máxima de 90 minutos. Se por impossibilidade, devidamente justificada, um aluno não puder comparecer a este exame será realizado um exame especial (que pode ser oral ou escrito) em data a combinar com o docente. Considera-se, no entanto, que esta situação vigorará excepcionalmente em casos muito fundamentados (por exemplo internamento hospitalar) e não poderá ser alargada. Recomenda-se a realização deste exame prático escrito aos alunos que no ano lectivo anterior tenham obtido uma classificação prática inferior a 9,5 valores. Os alunos que o pretenderem poderão solicitar ao docente a realização deste exame para melhoria de nota, sendo tomada em consideração a nota mais elevada obtida.

13. A nota final prática (CP) será a média das duas componentes práticas, isto é

$$CP = (CPexp + CPesc)/2$$

14. De acordo com as Normas Pedagógicas é admitido a exame final o aluno que obtenha uma classificação igual ou superior a 8,5 valores na componente prática (CP) da disciplina.

15. A avaliação da componente teórica (CT) é efectuada através do exame final. **As inscrições prévias junto do docente para estes exames são obrigatórias.** Será permitido aos alunos inscritos no plano de avaliação periódica e admitidos a exame final e que comparecerem na primeira chamada da época normal, a comparência na segunda chamada desde que obtenham mais de 6,5 valores ou que declarem desistir, sendo a classificação final considerada como a mais elevada das provas realizadas. Aos alunos inscritos no plano de exame final será apenas admitida a comparência a uma das duas provas de exame final.

16. O exame teórico constará de duas partes: na primeira parte, com duração prevista de 1 hora, o aluno responderá a questões de natureza teórica, podendo utilizar uma máquina de calcular; na segunda parte, com duração prevista de 2 horas, o aluno responderá a questões teórico-práticas (problemas numéricos), podendo fazer uso da máquina de calcular e de um formulário que poderá trazer (máximo de uma folha A4).

17. A nota mínima na avaliação da componente teórica é de 8,5 valores. Para os alunos com nota igual ou superior será calculada a nota final com base na equação

$$NOTA FINAL = 0,30 \times CP + 0,70 \times CT$$

18. Será aprovado o aluno com NOTA FINAL igual ou superior a 9,5 valores. Os alunos com nota entre 8,5 e 9,5 serão admitidos a exame oral. Qualquer aluno que deseje melhorar a sua classificação poderá solicitar ao docente a realização de um exame oral.

19. Qualquer situação não contemplada será resolvida de acordo com as Normas Pedagógicas em vigor, e, eventualmente, de acordo com o parecer do Conselho Pedagógico.

Os alunos tomaram conhecimento destas normas e concordam com o exposto.

Vila Real, 6 de Setembro de 2004

O representante dos alunos

O docente

Pedro Tavares

Química-Física

Tabela 1 – Sequência de realização dos trabalhos práticos (2004/2005)

Nº de semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Turma 1		5ª feira	I-1.05	14:00 - 17:00										
	16-Set (9:00)	16-Set	23-Set	30-Set	7-Out	14-Out	21-Out	28-Out	4-Nov	11-Nov	18-Nov	25-Nov	02-Dez	09-Dez
Grupo 1	Inscrições	Visita Lab.	Trab 1	Trab2	Trab 3	Trab 4	trab 5	disc	trab 6	trab 7	trab 8	trab 9	disc	Exame Prático Escrito
Grupo 2	Inscrições	Visita Lab.	Trab 2	Trab 3	Trab 4	Trab 5	disc	Trab 1	trab 7	trab 8	trab 9	disc	trab 6	Exame Prático Escrito
Grupo 3	Inscrições	Visita Lab.	Trab 3	Trab 4	Trab 5	disc	trab 1	Trab 2	trab 8	trab 9	disc	trab 6	trab 7	Exame Prático Escrito
Grupo 4	Inscrições	Visita Lab.	Trab 4	Trab 5	disc	Trab 1	Trab 2	Trab 3	trab 9	disc	trab 6	trab 7	trab 8	Exame Prático Escrito
Grupo 5	Inscrições	Visita Lab.	Trab 5	disc	Trab 1	Trab 2	Trab 3	Trab 4	disc	trab 6	trab 7	trab 8	trab 9	Exame Prático Escrito
Grupo 6	Inscrições	Visita Lab.	Trab 2	Trab1	disc	Trab 3	Trab 4	Trab 5	disc	trab 7	trab 8	trab 9	trab 6	Exame Prático Escrito

Nº de semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Turma 2		6ª feira	I-1.05	09:00 - 12:00										
	16-Set (9:00)	17-Set	24-Set	1-Out	8-Out	15-Out	22-Out	29-Out	5-Nov	12-Nov	19-Nov	26-Nov	03-Dez	09-Dez
Grupo 1	Inscrições	Visita Lab.	Trab 1	Trab2	Trab 3	Trab 4	trab 5	disc	trab 6	trab 7	trab 8	trab 9	disc	Exame Prático Escrito
Grupo 2	Inscrições	Visita Lab.	Trab 2	Trab 3	Trab 4	Trab 5	disc	Trab 1	trab 7	trab 8	trab 9	disc	trab 6	Exame Prático Escrito
Grupo 3	Inscrições	Visita Lab.	Trab 3	Trab 4	Trab 5	disc	trab 1	Trab 2	trab 8	trab 9	disc	trab 6	trab 7	Exame Prático Escrito
Grupo 4	Inscrições	Visita Lab.	Trab 4	Trab 5	disc	Trab 1	Trab 2	Trab 3	trab 9	disc	trab 6	trab 7	trab 8	Exame Prático Escrito
Grupo 5	Inscrições	Visita Lab.	Trab 5	disc	Trab 1	Trab 2	Trab 3	Trab 4	disc	trab 6	trab 7	trab 8	trab 9	Exame Prático Escrito
Grupo 6	Inscrições	Visita Lab.	Trab 2	Trab1	disc	Trab 3	Trab 4	Trab 5	disc	trab 7	trab 8	trab 9	trab 6	Exame Prático Escrito

QUÍMICA - FÍSICA

LICENCIATURA EM ENSINO DE FÍSICA E QUÍMICA

LICENCIATURA EM QUÍMICA

MARCAÇÃO DE EXAMES

De acordo com o estabelecido em reunião dos cursos, os exames desta disciplina ficam agendados para as seguintes datas, em hora e sala a definir pelos Serviços Académicos:

Exame prático: 09 de Dezembro de 2004 –

Primeira chamada: 10 de Janeiro de 2005 –

Segunda chamada: 24 de Janeiro de 2005 –

Época de recurso: 4 de Fevereiro de 2005 –

Vila Real, 6 de Setembro de 2004

O representante dos alunos:

O docente:
